

**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

24.07.2004



REC'D 25 AUG 2004

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung****Aktenzeichen:**

103 30 663.3

**Anmeldetag:**

8. Juli 2003

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)**Anmelder/Inhaber:**Continental Teves AG & Co oHG,  
60488 Frankfurt/DE**Bezeichnung:**

Erkennung extremer Bremskolbenpositionen

**IPC:**

B 60 T 13/66

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.****München, den 16. Juli 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag**

Letang

## Erkennung extremer Bremskolbenpositionen bei EHB-Systemen

### Ausgangspunkt / Problemstellung

Bei elektrohydraulischen Bremssystemen besteht die Notwendigkeit, im Rahmen von Selbst-Tests und Systemkalibrierungen, bei Fahrzeugstillstand aktiv Radbremsdrücke einzustellen, ohne dass der Fahrer das Bremspedal betätigt. Beispiele hierfür sind der sog. Pre-Drive-Check, der vor Fahrtantritt beim Aktivieren von EHB (Wake-Up z.B. per Fernbedienung der Zentralverriegelung oder Türkontakt), oder Spül- und Kalibrierrouitnen, die nach dem Ausschalten der Zündung ablaufen.

Der aktive Druckaufbau im Stillstand ohne Pedalbetätigung stellt ein Gefährdungspotential dar, wenn gleichzeitig Wartungsarbeiten an der Bremsanlage vorgenommen werden (Einklemmgefahr). Zwar kann der juristische Aspekt (Produkthaftung,...) hierbei vermutlich durch Warnhinweise z.B. im Fahrzeughandbuch und in Werkstattanweisungen abgedeckt werden, dennoch ist es wünschenswert, dass das System über Eigenintelligenz verfügt, um zumindest schwerwiegende Verletzungen auszuschließen. Ein geeignetes Verfahren ist Gegenstand dieser Erfindungsmeldung.

### Lösungsansatz

Das Verfahren basiert auf einer -EHB-Anlage, bei der der Hochdruckspeicher mit einer zur Messung bzw. Schätzung des gespeicherten Flüssigkeitsvolumens ausgestattet ist.

Grundgedanke des Verfahrens ist, vor einem aktivem Druckaufbau zu einem der oben genannten Zwecke, eine extreme Position der Bremskolben zu detektieren. Ein extrem weit zurückgeschobener Bremskolben ist ein Indikator für Wartungsarbeiten an der Bremsanlage und nur bei einer solchen extremen Kolbenposition ist es möglich, dass sich Finger einer an der Bremse arbeitenden Person zwischen Bremsbelag und -scheibe befinden.

Zur Erkennung dieser Situation wird vor einem aktiven Druckaufbau die folgende Testprozedur durchgeführt:

- Deaktivieren der Speicherladeregelung, um unverfälschte Volumenmessungen zu ermöglichen
- Schließen der Trennventile (Cut Valves) an der Achse, an der nachfolgend ein aktiver Druckaufbau stattfinden soll.
- Teilweises Öffnen der proportionalisierten Einlassventile an den Radkreisen, an nachfolgend ein aktiver Druckaufbau stattfinden soll. *-deuten?*

Bei dieser Prozedur steigt der Raddruck  $p_R$  an, das Speichervolumen  $V_S$  nimmt ab. Durch Vergleich dieser Signale mit vorher festgelegten Schwellwerten und der zeitlichen Korrelation kann auf eine extreme Bremskolbenposition geschlossen werden:

**Fall 1:** Der Raddruck  $p_R$  steigt über eine Schwelle  $p_{Rmin}$ , bevor die Abnahme des Speichervolumens  $V_S$  eine Schwelle  $V_{Smax}$  überschreitet. Dies deutet darauf hin, dass die Bremsbeläge bereits an der Bremsscheibe angelegen haben. Anschließend kann ein aktiver Raddruckaufbau ohne Gefahr durchgeführt werden.

**Fall 2:** Die Abnahme des Speichervolumens  $V_S$  überschreitet die Schwelle  $V_{Smax}$  bevor der Raddruck die Schwelle  $p_{Rmin}$  erreicht. In diesem Fall liegt eine extreme Kolbenposition vor, es besteht die Gefahr des Einklemmens. Ein aktiver Druckaufbau wird dann unterlassen und zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. beim nächsten Systemstart) nachgeholt.

Die Festlegung der Volumenschwelle  $V_{Smax}$  erfolgt so, dass bei der gegebenen Genauigkeit der vorhandenen Sensorik zur Ermittlung der Volumenabgabe eine sichere Erkennung gewährleistet ist. Andererseits wird durch diesen Schwellwert der maximale Verfahrensweg eines Bremskolben bis zur Erkennung der extremen Position definiert.

#### Beispiel:

- Die Fläche eines Bremskolbens betrage  $25 \text{ cm}^2$ . Der Kolben soll ausgehend von einer extremen Position maximal 3mm vorfahren werden, bevor diese Situation erkannt wird. Für die Volumenschwelle gilt dann:  $V_{Smax} = 25 \text{ cm}^2 \cdot 0,3 \text{ cm} = 7,5 \text{ cm}^3$

**Sonderfall Pre-Drive-Check**

Während Kalibrierrountinen zur Optimierung der Systemeigenschaften oder der Systemrobustheit dienende Spülprozesse bei der Erkennung einer extremen Kolbenposition ohne schwerwiegende funktionale Einbußen auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden können, stellt sich für den Pre-Drive-Check folgendes Problem:

Fehlerzustände wie Leckage oder das Vorhandensein großer Mengen von Luft in der Bremsanlage, die durch den Pre-Drive-Check erkannt werden sollen, stellen sich bzgl. der o.g. Signale genauso dar, wie eine extreme Kolbenposition.

Es kann daher sinnvoll sein (Frage des Sicherheits- und Warnkonzeptes), bei der Erkennung einer extremen Kolbenposition vor dem Pre-Drive-Check zunächst von einem Systemfehler auszugehen, und eine Fahrerwarnung auszulösen (Warnlampe o.ä.). Zeigt sich bei nachfolgenden vom Fahrer ausgelösten Bremsungen, dass die Anlage intakt ist, kann diese Warnung zurückgenommen werden.